

# Concreto Armado I

---

## Guía de Trabajo

---



**Universidad Continental**

Material publicado con fines de estudio

Código: ASUC01185



## Presentación

Bienvenidos a la asignatura de Concreto Armado 1, esta guía contiene actividades entre lecturas y ejercicios que le ayudarán a conocer y reforzar los temas de cada sesión. Practicar es una buena forma de consolidar sus conocimientos y esta guía es en su mayoría muy práctica, donde a través de diversos ejercicios propuestos de situaciones reales, podrá aplicar sus conocimientos y brindar la solución más óptima.

Los temas que aborda esta guía van relacionados con los contenidos del sílabo. Conocer las propiedades de los materiales que conforman el concreto armado, conocer los métodos de diseño, aprender a diseñar por flexión y corte elementos estructurales que están sometidos a carga de gravedad, también de elementos que soportan cargas de gravedad y sismo, hacer el control de deflexiones de elementos sometidos a flexión, aprender a diseñar vigas doblemente reforzadas con acero a compresión, diseñar columnas y muros de corte.

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de diseñar elementos estructurales de una edificación, mediante procedimientos de cálculo estructural, aplicando los principios básicos del diseño por flexión en elementos rectangulares esbeltos, diseñando por flexión y fuerza cortante elementos estructurales sometidos a cargas de gravedad, también de los elementos sometidos a gravedad y sismo, diseñando elementos verticales sometidos a compresión, flexo compresión y corte.

Se le recomienda al estudiante desarrollar de forma individual cada uno de los ejercicios y luego someter su desarrollo a un debate grupal.

*Jeysi Kathleen Ochoa Laguna*



## Primera unidad

### Semana 1 – Sesión 1 y 2

#### Elementos estructurales, tipos de carga y sistemas estructurales

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../2021 Duración: 180 min

**Instrucciones:**

De manera individual lea las lecturas de la actividad 1 y comente con sus compañeros.  
Desarrollar de manera individual y ordenada el ejercicio de la actividad 2, justificar cada procedimiento y resultado obtenido.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diferenciar distintos tipos de elementos estructurales de concreto armado, identificar los tipos de carga y conocer los sistemas estructurales de acuerdo a la Norma E.060 Concreto Armado.

II. **Descripción de la actividad a realizar**

**Actividad 1 (lecturas)**

En esta actividad se van a leer varias lecturas importantes; sobre los tipos de elementos estructurales de concreto armado que existen, donde se describen las características relevantes, cómo es la transmisión de cargas y su comportamiento estructural; sobre las cargas que considera la norma E.020 Cargas; además, sobre los tipos de sistemas estructurales de acuerdo a la norma E.060.

Lectura 1: Capítulo 2 del libro Apuntes del Curso Concreto Armado I. Gianfranco Ottazzi Pasino.

Lectura 2: Norma E.020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Lectura 3: Descripción de los sistemas estructurales resistentes a fuerzas laterales en el Ítem 21.1 de la Norma E.060 Concreto Armado.



### Actividad 2 (práctica)

La planta mostrada corresponde a un edificio de dos niveles. Se tienen los siguientes datos:

Los ejes A, B, 1 y 3 se encuentran a eje de columna

El eje 2 se encuentra a eje de viga

Espesor de losa=0.20m

Vigas en x (0.30x0.65)

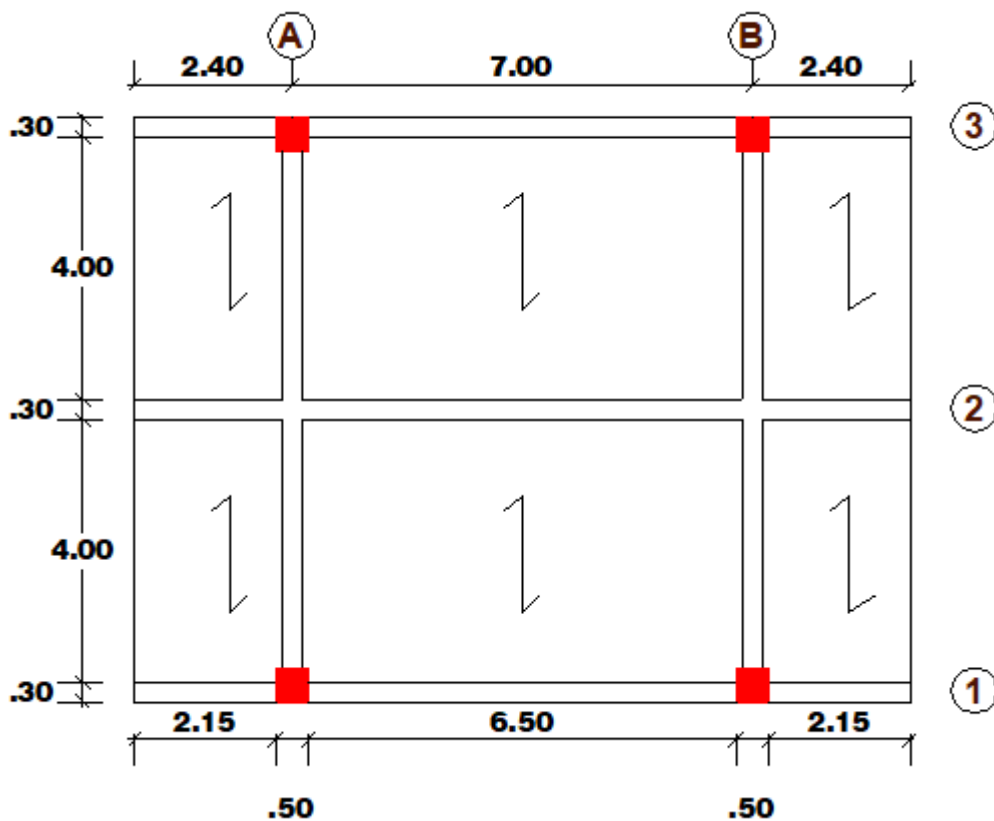
Vigas en y (0.30x0.70)

Columnas 0.50x0.50

s/c = 250 kg/m<sup>2</sup>

Piso terminado= 120 kg/m<sup>2</sup>

Alturas idealizadas: 1° piso = 3.4 m; 2° piso = 3 m



Se pide:

- 1) Realizar la elevación de toda la edificación.
- 2) Ilustrar el camino de cargas de toda la edificación.
- 3) Para el sistema del eje 2
  - a) Realizar la elevación del sistema del eje 2.
  - b) Idealizar estructuralmente el sistema y graficar su deformada.
  - c) Metrar la viga del eje 2.
  - d) Realizar el cálculo de los momentos flectores y fuerzas cortantes considerando el análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Luego, por proporcionalidad obtener los



- momentos y fuerzas cortantes para carga muerta y carga viva por separado. Ilustrar los DMF y DFC.
- 4) Para el pórtico 1
    - a) Realizar la elevación
    - b) Idealizar estructuralmente el pórtico, graficar su deformada y realizar la idealización simplificada para el primer entrepiso.
    - c) Metrar la viga.
    - d) Realizar el cálculo de los momentos flectores y fuerzas cortantes considerando el análisis para carga unitaria de  $1 \text{ t/m}^2$ . Luego, teniendo en cuenta que el Método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores y fuerzas cortantes para carga muerta y carga viva por separado. Ilustrar los DMF y DFC.
  
  - 5) Para el pórtico B
    - a) Realizar la elevación.
    - b) Idealizar estructuralmente el pórtico, graficar su deformada y realizar la idealización simplificada para el primer entrepiso.
    - c) Metrar la viga.
    - d) Realizar el cálculo de los momentos flectores y fuerzas cortantes considerando el análisis para carga unitaria distribuida de  $1 \text{ t/m}^2$  y carga unitaria puntual de  $1 \text{ ton}$ . Luego, teniendo en cuenta que el Método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores y fuerzas cortantes para carga muerta y carga viva por separado. Ilustrar los DMF y DFC.



## Semana 2 – Sesión 1

### Propiedades mecánicas del concreto y acero de refuerzo

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** A continuación, leer los temas propuestos y resumir la información. Puede utilizar organizadores.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de conocer las propiedades mecánicas del concreto, del acero de refuerzo y los conocimientos previos para el diseño estructural.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (lecturas)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en las siguientes lecturas:

Lectura 1: Capítulo 1 (Introducción), desde el ítem 1.1 al 1.6 del libro McCormac, J., y Brown, R. (2018). *Diseño de concreto reforzado*. (10.ª ed.). Alfaomega.

Lectura 2: Capítulo 3 (Propiedades Mecánicas del Concreto), Capítulo 4 (Cambios Volumétricos del concreto) y Capítulo 5 (Acero de refuerzo) del libro Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del Curso Concreto Armado I*. (15.ª ed). Lima: Fondo Editorial PUCP.

Lectura 3: Capítulo 2 (Materiales), el ítem 2.4, ítem 2.5, ítem 2.7 y 2.8 del libro Harmsen, T. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado*. (5.ª ed). Lima: Fondo Editorial PUCP.



## Semana 2 – Sesión 2

### Requisitos para el análisis y diseño estructural

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** Leer los temas propuestos y realizar un resumen.  
Puede utilizar organizadores y/o crear recursos digitales.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz identificar los requisitos para el diseño estructural y conocer el método de diseño por resistencia.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (lecturas)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en las siguientes lecturas

Lectura 1: Capítulo 3 (Análisis por resistencia de vigas de acuerdo con el Código ACI), desde el ítem 3.1 al 3.9 del libro McCormac, J., y Brown, R. (2018). *Diseño de concreto reforzado*. (10.ª ed.). Alfaomega.

Lectura 2: Capítulo 7 (Requisitos de resistencia y de servicio), el ítem 7.5 y Capítulo 8 (Requisitos generales para el análisis y diseño) del libro Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del Curso Concreto Armado I*. (15.ª ed.). Lima: Fondo Editorial PUCP.

Lectura 3: Capítulo 9 (Requisitos de resistencia y servicio) desde el ítem 9.1 a 9.5 de la bibliografía Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2009). *NTE E .060 Concreto Armado*. SENCICO

Lectura 4: Capítulo 5 (Flexión pura), desde el ítem 5.1 al 5.2 del libro Harmsen, T. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado*. (5.ª ed.). Lima: Fondo Editorial PUCP.





## Semana 3 – Sesión 1 y 2

### Diseño por flexión de vigas esbeltas de sección rectangular

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar vigas esbeltas de sección rectangular.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La planta mostrada corresponde a un edificio de tres niveles. Se pide:

#### DATOS

Columna eje A y D

(0.50x0.70)

Columna eje B Y C

(0.70x0.50)

S/C= 300 kg/m<sup>2</sup>

Piso terminado= 120 kg/m<sup>2</sup>

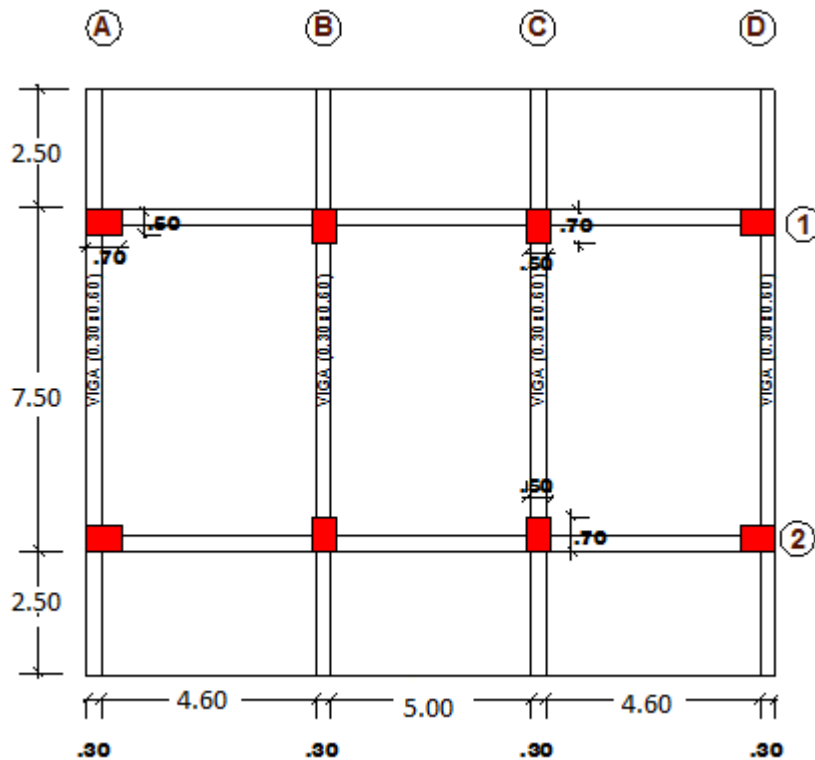
Altura idealizada del

1º nivel = 3.00 m

2º y 3º nivel = 2.90 m

Vigas en la dirección X (0.30x0.50)

Vigas en la dirección Y (0.30x0.60)



Para la viga del eje B se pide:

- 1) Establecer la dirección de armado de la losa aligerada, predimensionar su espesor e idealizar el sistema.
- 2) Idealizar estructuralmente el Pórtico B, graficar su deformada y realizar la máxima idealización simplificada para el entrepiso 1, justificando su respuesta.
- 3) Metrar las cargas verticales de la viga del pórtico B; carga muerta y carga viva por separado. Graficar el camino de cargas.
- 4) Debe realizar el cálculo de los momentos flectores del pórtico B en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Y luego teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
- 5) Calcular los momentos críticos de diseño.
- 6) Diseñar las secciones críticas de la viga, buscando la posibilidad de cortar los aceros para obtener diseños económicos. El proceso de diseño debe demostrar todos los datos calculados en forma ordenada y compatible con la ubicación de los momentos. Debe dibujar las secciones correspondientes. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
- 7) Calcular el momento resistente de cada sección crítica.

Para la viga del eje 2 se pide:

- 1) Idealizar estructuralmente el Pórtico 2, graficar su deformada y realizar la máxima idealización simplificada para el entrepiso 1, justificando su respuesta.
- 2) Metrar las cargas verticales de la viga del pórtico 2; carga muerta y carga viva por separado. Graficar el camino de cargas.



- 3) Debe realizar el cálculo de los momentos flectores del pórtico 2 en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Y luego teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
- 4) Calcular los momentos críticos de diseño.
- 5) Diseñar las secciones críticas de la viga, buscando la posibilidad de cortar los aceros para obtener diseños económicos. El proceso de diseño debe demostrar todos los datos calculados en forma ordenada y compatible con la ubicación de los momentos. Debe dibujar las secciones correspondientes. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
- 6) Calcular el momento resistente de cada sección crítica.



## Semana 4 – Sesión 1 y 2

### Tipos de fallas, acero mínimo y máximo por flexión

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 1	Fecha: ...../...../..... Duración: 100 min

**Instrucciones:** Leer los temas propuestos y realizar un resumen. Puede utilizar un organizador. Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de conocer los tipos de fallas y asegurar una falla dúctil en el diseño por flexión de vigas esbeltas.

#### II. Descripción de la actividad a realizar

Actividad 1 (lectura)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en la siguiente lectura:

Lectura 1: Capítulo 10 (Flexión simple) desde el ítem 10.4 al 10.8 del libro Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del Curso Concreto Armado I.* (15.ª ed). Lima: Fondo Editorial PUCP.

Actividad 2 (ejercicio)

La planta corresponde a una edificación de dos niveles. Presenta los siguientes datos:

#### DATOS

Todas las Columnas (0.50x0.70)

S/C= 300 kg/m<sup>2</sup>

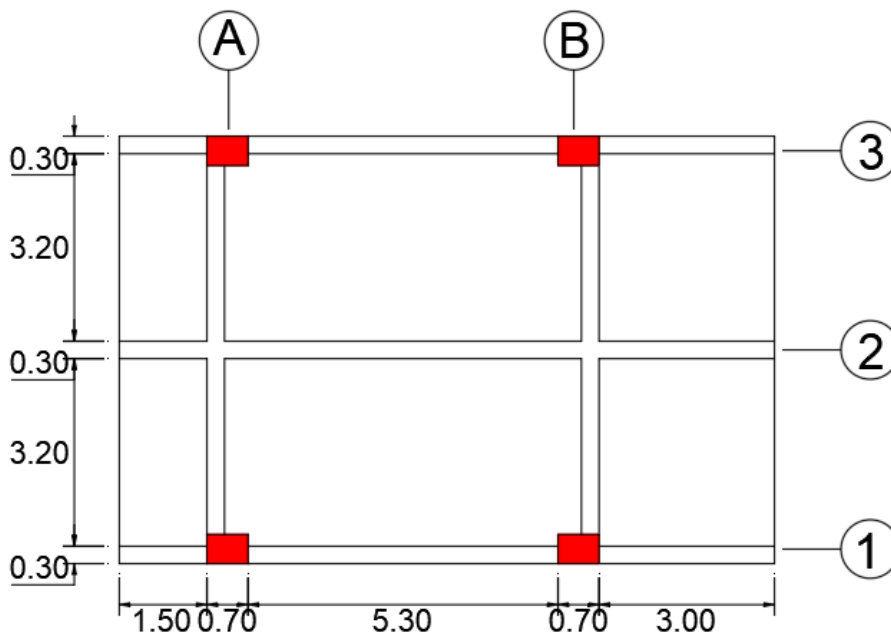
Piso terminado= 140 kg/m<sup>2</sup>

Altura del pórtico = 2.80 m

Vigas en la dirección x (.30x.60)

Vigas en la dirección Y (.30x.60)

f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>



Para la viga del eje 2 se pide:

1. Establecer la dirección de armado de la losa aligerada, predimensionar su espesor e idealizar el sistema.
2. Idealizar estructuralmente la viga del eje 2, graficar su deformada, justificando su respuesta.
3. Metra las cargas verticales de la viga del eje 2; carga muerta y carga viva por separado.
4. Debe realizar el cálculo y dibujar los momentos flectores y fuerza cortante de la viga del 2, para carga muerta, carga viva y carga última por gravedad.
5. Calcular los momentos críticos de diseño.
6. Diseñar las secciones críticas de la viga, buscando la posibilidad de cortar los aceros para obtener diseños económicos. El proceso de diseño debe demostrar todos los datos calculados en forma ordenada y compatible con la ubicación de los momentos. Justificar la continuidad del acero. Debe dibujar las secciones correspondientes. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
7. Calcular el momento resistente de cada sección crítica.
8. Para cada sección crítica demostrar que, en caso de suceder una falla, ésta será dúctil.
9. Realizar un esquema de cómo sería el detallado del acero longitudinal, donde muestre los posibles cortes de acero sin acotar. Ilustrar las secciones.

Para la viga del pórtico B se pide:

1. Idealizar estructuralmente el pórtico B, graficar su deformada, justificando su respuesta.
2. Metra las cargas verticales de la viga del eje B; carga muerta y carga viva por separado.
3. Debe realizar el cálculo, dibujar los momentos flectores y fuerza cortante de la viga del B para cargas últimas.
4. Calcular los momentos críticos de diseño.



5. Diseñar las secciones críticas de la viga, buscando la posibilidad de cortar los aceros para obtener diseños económicos. El proceso de diseño debe demostrar todos los datos calculados en forma ordenada y compatible con la ubicación de los momentos. Justificar la continuidad del acero. Debe dibujar las secciones correspondientes. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
6. Calcular el momento resistente de cada sección crítica.
7. Para cada sección crítica demostrar que, en caso de suceder una falla, ésta será dúctil.
8. Realizar un esquema de cómo sería el detallado del acero longitudinal, donde muestre los posibles cortes de acero sin acotar. Ilustrar las secciones.



## Segunda unidad

### Semana 5 – Sesión 1

#### Detalles del refuerzo, adherencia, anclajes y empalmes

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 60 min

**Instrucciones:** Leer los temas propuestos y realizar un resumen. Puede utilizar un organizador. Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de detallar de forma completa el acero diseñado por flexión.

#### II. Descripción de la actividad a realizar

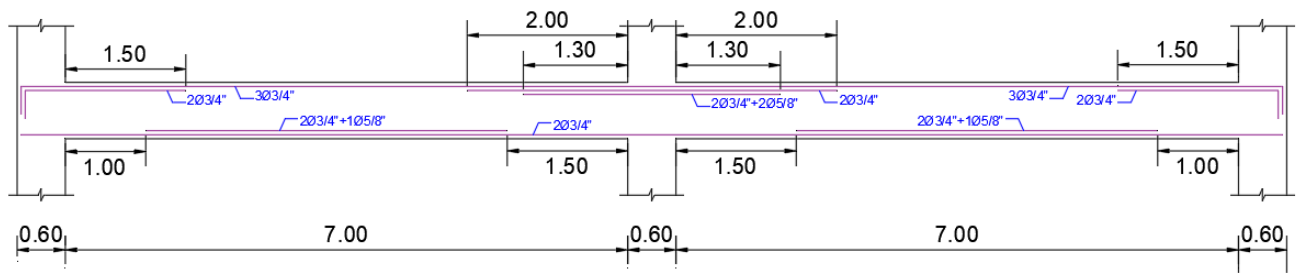
##### Actividad 1 (lecturas)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en la siguiente lectura:

Capítulo 7 (Adherencias, longitudes de desarrollo y empalmes), desde el ítem 7.1 al 7.15 del libro McCormac, J., y Brown, R. (2018). *Diseño de concreto reforzado*. (10.ª ed.). Alfaomega.

##### Actividad 2 (ejercicio)

El siguiente detallado corresponde al diseño por flexión de una viga de 0.30mx0.70m que soporta sólo cargas de gravedad. Imagine que usted está a cargo de la ejecución de la partida de aceros, y debe indicar la forma cómo deben hacerse los empalmes.



Para cumplir con lo solicitado:

1. Notar que el detallado está incompleto, debe acotar los anclajes a tracción y compresión de acuerdo al diámetro de los aceros.
2. Indicar la forma cómo deben hacerse los empalmes, en una ubicación adecuada, de tal manera de conseguir también economía. Debe adjuntar esquemas que faciliten la compresión.





## Semana 5 – Sesión 2

### Cortes del refuerzo por flexión en vigas rectangulares

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:**  
Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Realizar los cortes de acero demostrando el uso de la envolvente unitaria.

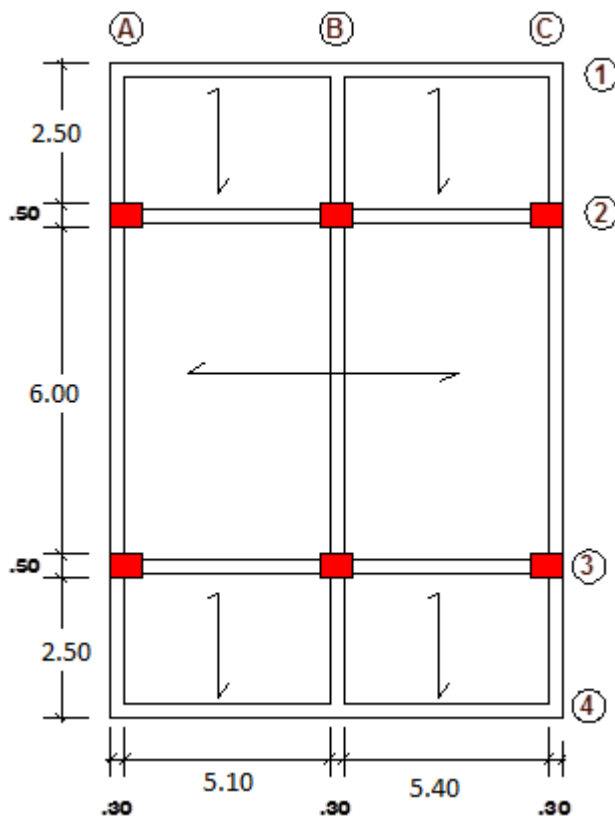
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de cortar acero para obtener diseños económicos.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La siguiente planta corresponde a una edificación de 3 niveles y tiene los siguientes datos:

#### DATOS

Todas las Columnas (0.50x0.80)  
S/C= 300 kg/m<sup>2</sup>  
Piso terminado= 100 kg/m<sup>2</sup>  
Carga equivalente por tabique móvil= 150 kg/m<sup>2</sup>  
Altura del pórtico = 3.00 m  
Vigas en la dirección x (.30x.60)  
Vigas en la dirección Y (.30x.60)  
Altura idealizada:  
1° nivel=3.5m  
2° y 3° nivel= 3m  
f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>



Para la viga del pórtico 2 se pide:

1. Predimensionar el espesor de la losa aligerada.
2. Idealizar estructuralmente la viga del pórtico 2, graficar su deformada, justificando su respuesta.
3. Metra las cargas verticales de la viga del eje 2; carga muerta y carga viva por separado.
4. Debe realizar el cálculo de los momentos flectores del pórtico 2 en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Y luego teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
5. Calcular los momentos críticos de diseño.
6. Diseñar las secciones críticas de la viga, buscando la posibilidad de cortar los aceros para obtener diseños económicos. El proceso de diseño debe demostrar todos los datos calculados en forma ordenada y compatible con la ubicación de los momentos. Justificar la continuidad del acero. Debe dibujar las secciones correspondientes. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
7. Para cada sección crítica demostrar que, en caso de suceder una falla, ésta será dúctil.
8. Realizar los cálculos necesarios para cortar acero, buscando un diseño económico. Demostrar de forma gráfica cada corte de acero. Verificar los cortes con la longitud de desarrollo.
9. Realizar el diagrama de momento resistente de la viga.
10. Realizar el detallado completo del diseño por flexión. Debe incluir detalle longitudinal, secciones y anclajes.



Para la viga del pórtico B se pide:

1. Idealizar estructuralmente la viga del pórtico B, graficar su deformada, justificando su respuesta.
2. Metra las cargas verticales de la viga del eje B; carga muerta y carga viva por separado.
3. Debe realizar el cálculo de los momentos flectores del pórtico B en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Y luego teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
4. Calcular los momentos críticos de diseño.
5. Diseñar las secciones críticas de la viga, buscando la posibilidad de cortar los aceros para obtener diseños económicos. El proceso de diseño debe demostrar todos los datos calculados en forma ordenada y compatible con la ubicación de los momentos. Justificar la continuidad del acero. Debe dibujar las secciones correspondientes. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
6. Para cada sección crítica demostrar que, en caso de suceder una falla, ésta será dúctil.
7. Realizar los cálculos necesarios para cortar acero, buscando un diseño económico. Demostrar de forma gráfica cada corte de acero. Verificar los cortes con la longitud de desarrollo.
8. Realizar el diagrama de momento resistente de la viga.
9. Realizar el detallado completo del diseño por flexión. Debe incluir detalle longitudinal, secciones y anclajes.



## Semana 6 – Sesión 1 y 2

### Diseño por flexión de losa maciza con comportamiento unidireccional

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 90 min

**Instrucciones:** Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta.

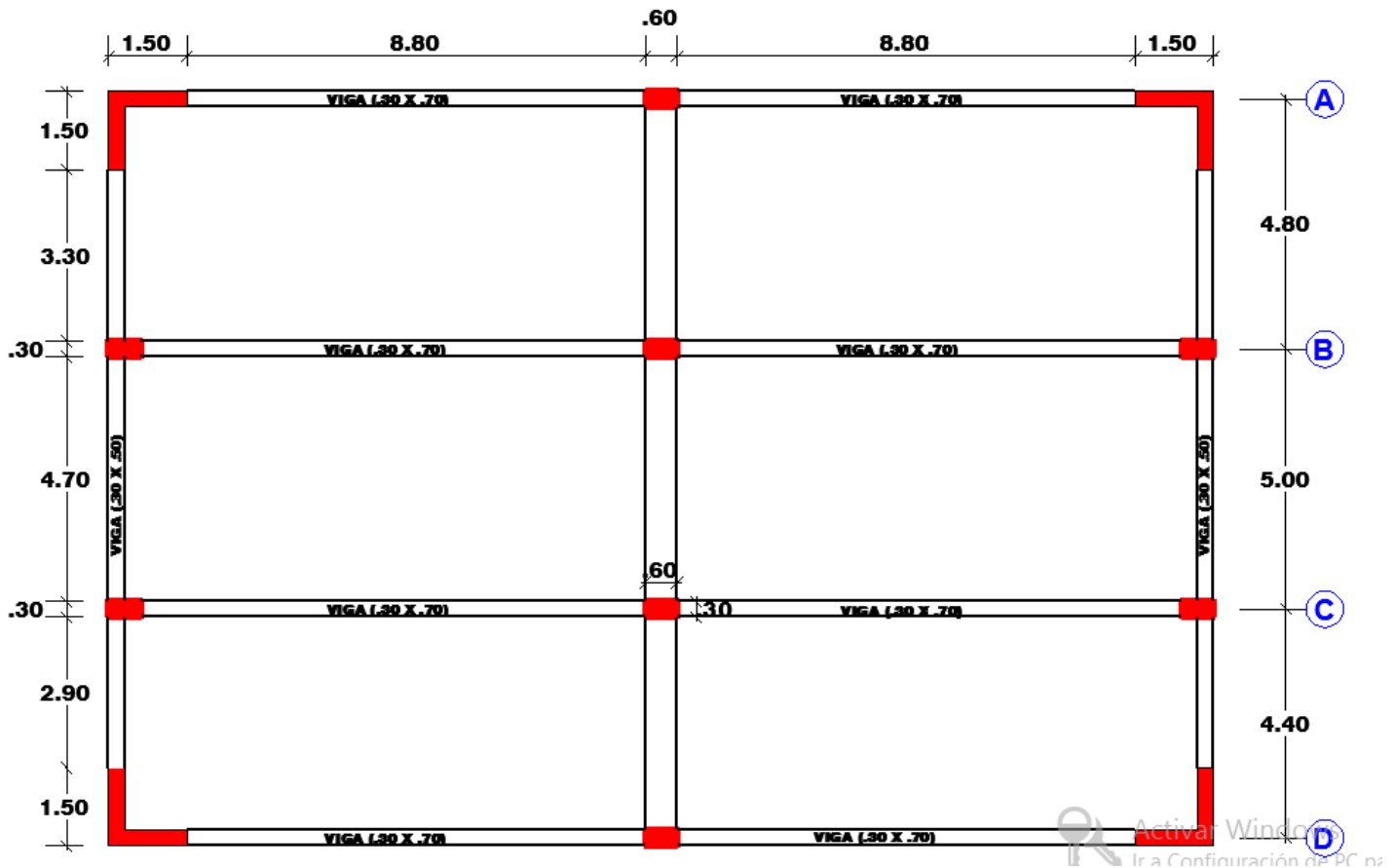
I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar una losa maciza con comportamiento unidireccional.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La planta mostrada corresponde a una edificación de dos niveles y presenta los siguientes datos:

#### DATOS:

- S/C= 350 kg/m<sup>2</sup>
- Piso terminado= 120 kg/m<sup>2</sup>
- Altura del pórtico = 2.80 m
- Vigas en la dirección x (.30x.70)
- Vigas en la dirección Y (.30x.50)
- f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>
- fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>



Para la losa maciza se pide:

1. Identificar cómo es su comportamiento estructural, idealizar estructuralmente y predimensionar su espesor.
2. Metrar las cargas verticales de la losa y llevar a carga última.
3. Realizar el cálculo de los momentos flectores últimos. Justificar el Método utilizado.
4. Diseñar las secciones más críticas y dibujar el detallado del acero en la planta mostrada. En su procedimiento debe mostrar los cálculos con distintos diámetros de acero antes de elegir el que considere la distribución más óptima. Demostrar que el momento resistente es superior al momento último para cada sección crítica. Debe hacer además unos detalles adicionales donde muestre la distribución de los fierros positivos y negativos en planta.
5. Realizar los cortes de acero. Debe sustentar el procedimiento de forma gráfica.
6. Realizar el detallado completo de la losa maciza.



## Semana 7 – Sesión 1 y 2

### Diseño por flexión y verificación por fuerza cortante de la losa aligerada con comportamiento unidireccional

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 90 min

**Instrucciones:** Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Deberá verificar la fuerza cortante para todas las cortantes críticas. Realice dos diseños considerando en un caso  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y en el otro  $f'c=280\text{kg/cm}^2$  y compare sus resultados.

**III. Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar por flexión una losa aligerada y verificar la fuerza cortante.

#### IV. Descripción de la actividad a realizar (ejercicios)

La planta corresponde a una edificación de 2 niveles. Presenta los siguientes datos:

Columnas (0.70x0.70)

Vigas en X (0.30x0.50)

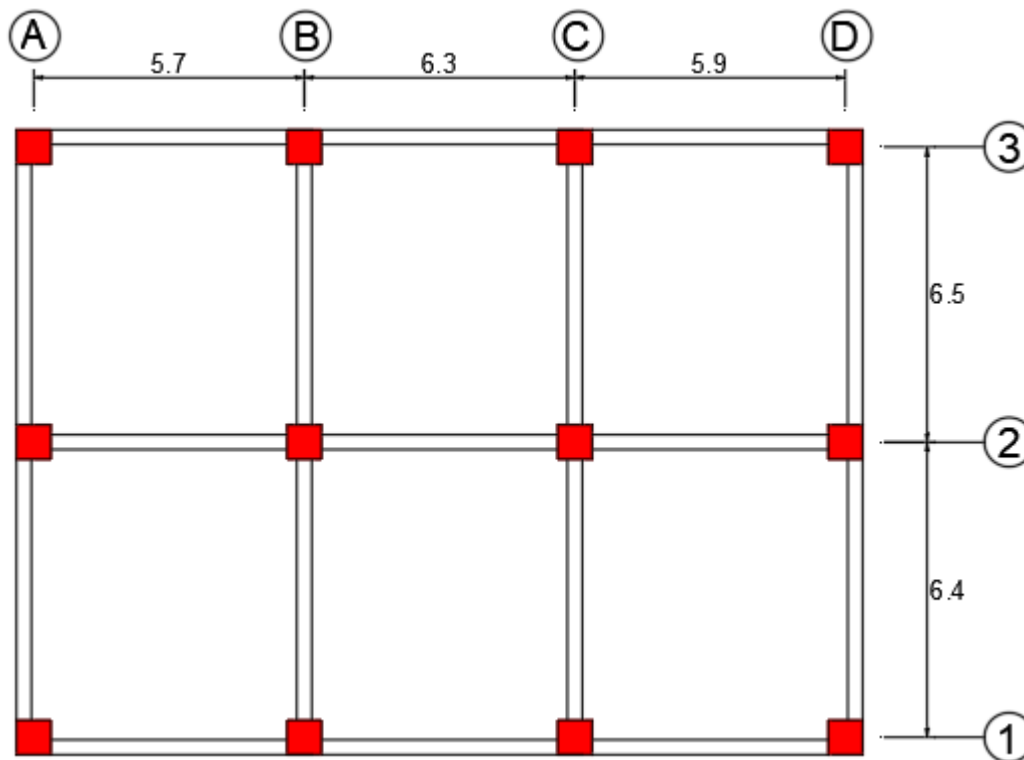
Vigas en Y(0.30x0.55)

Los ejes A, B, C, D, 1, 2 y 3 están ubicados a ejes de columnas

S/C= 400 kg/m<sup>2</sup>

Piso terminado= 160 kg/m<sup>2</sup>

espesor de losa =0.25m



Se pide:

- 1) Establecer la dirección de la losa.
- 2) Realizar la elevación e idealización de la losa aligerada.
- 3) Medir las cargas para la losa aligerada.
- 4) Calcular los momentos flectores y fuerzas cortantes utilizando los coeficientes del ACI. Obtener el DMF y DFC. Justificar el método de análisis utilizado.
- 5) Diseñar por flexión la losa aligerada indicando  $M_u$ ,  $\rho$ ,  $A_s \text{ req}$ ,  $A_s \text{ coloc}$ , " $a$ ",  $\Phi M_n$  y la relación  $\Phi M_n / M_u$ . Debe dibujar las secciones correspondientes y buscar cortar acero positivo y negativo. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
- 6) Calcular el acero por temperatura.
- 7) Para el diseño, elaborar los cortes de acero positivos y aceros negativos utilizando las envolventes del ACI, es obligatorio demostrar el empleo de las envolventes y realizar todos los cálculos necesarios que justifiquen sus resultados.
- 8) Verificar fuerza cortante y en caso de ser necesario realizar retiro de bloqueta. De no ser necesario, ¿cuánto sería la máxima carga que debería tener la losa para no retirar bloqueta? Justificar su respuesta
- 9) Hacer el detallado de la losa aligerada de manera entendible, reflejando el comportamiento real de la estructura y buena calidad del dibujo.



## Semana 8 – Sesión 1 y 2

### Diseño por fuerza cortante de vigas esbeltas sometidas a cargas de gravedad

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 2	Fecha: ...../...../..... Duración: 180 min

**Instrucciones:** Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta.

Se recomienda desarrollar los ejercicios considerando  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280\text{kg/cm}^2$ , luego comparar los resultados y dar sus conclusiones.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar por fuerza cortante una viga sometida a cargas de gravedad.

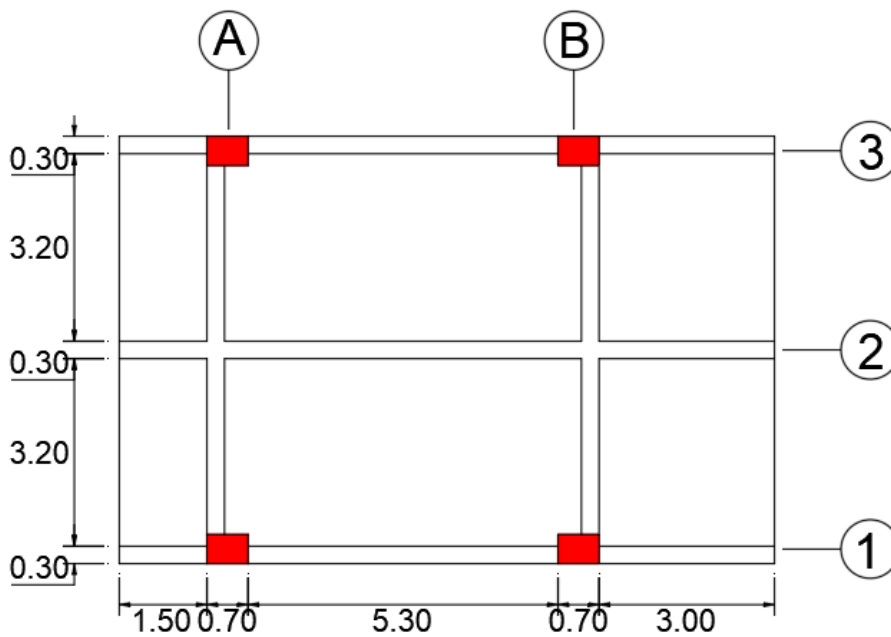
#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

##### EJERCICIO 1

La planta corresponde a una edificación de 4 niveles, está ubicado en la provincia de Lambayeque. Presenta los siguientes datos:

- Columnas (0.50x0.70)
- Vigas en X (0.30x0.60)
- Vigas en Y(0.30x0.60)
- Los ejes A, B, 1 y 3 están ubicados a ejes de columnas
- S/C= 350 kg/m<sup>2</sup>
- Piso terminado = 140 kg/m<sup>2</sup>
- espesor de losa aligerada = 0.20m
- $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$





Para la viga del eje 2, se pide:

1. Hacer la elevación, idealización y deformada de la viga del eje 2.
2. Realizar el metrado de cargas para CM y CV por separado.
3. Realizar el cálculo de momentos flectores y fuerzas cortantes.
4. Diseñar por flexión la viga del eje 2. indicando  $M_u$ ,  $\rho$ ,  $A_s \text{ req}$ ,  $A_s \text{ coloc}$ , " $a$ ",  $\Phi M_n$  y la relación  $\Phi M_n / M_u$ . Debe dibujar las secciones correspondientes y buscar cortar acero positivo y negativo. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
5. Realizar los cortes de acero positivo y negativo.
6. Realizar el diseño por corte. Con el diagrama de fuerzas cortantes, obtener las cortantes críticas. Para cada zona crítica: Calcular la fuerza cortante resistente del concreto, cortante resistente del acero, determinar el refuerzo a corte, calcular el espaciamiento del estribo. Al realizar el diseño, busque que sea una distribución ordenada y económica.
7. Realizar el detallado completo del diseño por flexión y corte. Debe incluir detalle longitudinal, secciones y anclajes. Tener en cuenta de ilustrar de forma adecuada los estribos.



## EJERCICIO 2

La planta mostrada corresponde a una edificación de 2 niveles, ubicada en la provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios y se tienen los siguientes datos:

Columnas (0.55x0.80)

S/C= 250 kg/m<sup>2</sup>

Altura del pórtico (1° piso=3.1m; 2° piso=2.70m)

Vigas en la dirección X (.35x0.60)

Vigas en la dirección Y (.35x.85)

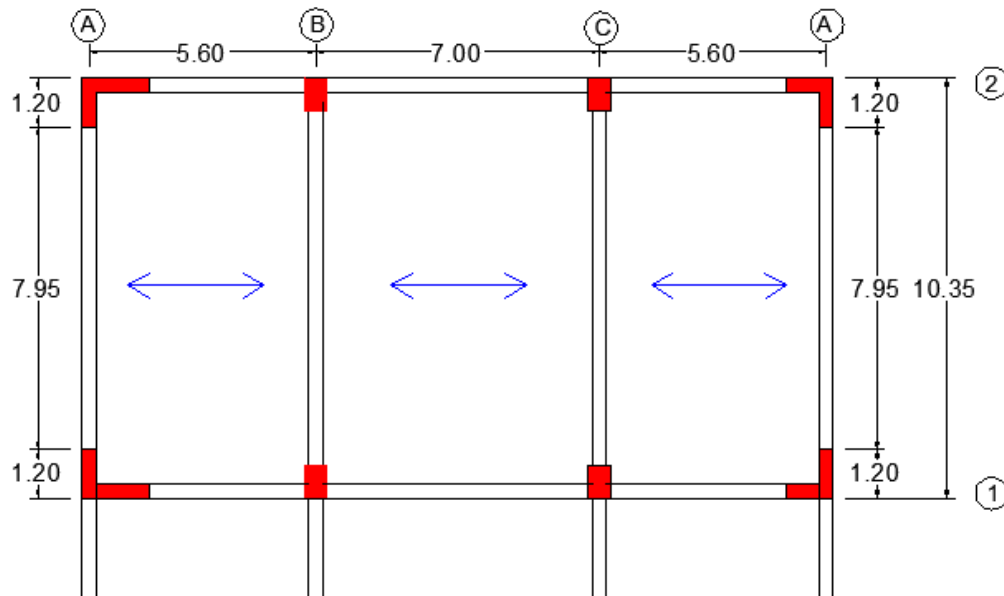
f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

f<sub>y</sub>=4200 kg/cm<sup>2</sup>

S/C= 500 kg/m<sup>2</sup>

Piso terminado=100 kg/m<sup>2</sup>

Espesor de losa aligerada=0.30m



Para la viga del eje B, se pide:

1. Hacer la elevación, idealización y deformación del pórtico B.
2. Realizar el metrado de cargas para CM y CV por separado.
3. Realizar el cálculo de momentos flectores y fuerzas cortantes.
4. Diseñar por flexión la viga del eje B, del primer techo. indicando  $M_u$ ,  $\rho$ ,  $A_s$  req,  $A_s$  coloc, "a",  $\Phi M_n$  y la relación  $\Phi M_n/M_u$ . Debe dibujar las secciones correspondientes y buscar cortar acero positivo y negativo. No olvide justificar el proceso y comentar los resultados.
5. Realizar los cortes de acero positivo y negativo.
6. Realizar el diseño por corte. Con el diagrama de fuerzas cortantes, obtener las cortantes críticas. Para cada zona crítica: Calcular la fuerza cortante resistente del concreto, cortante resistente del acero, determinar el refuerzo a corte, calcular el espaciamiento del estribo. Al realizar el diseño, busque que sea una distribución ordenada y económica.
7. Realizar el detallado completo del diseño por flexión y corte. Debe incluir detalle longitudinal, secciones y anclajes. Tener en cuenta de ilustrar de forma adecuada los estribos.



## Tercera unidad

### Semana 9 – Sesión 1 y 2

#### Diseño de vigas doblemente reforzadas

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 90 min

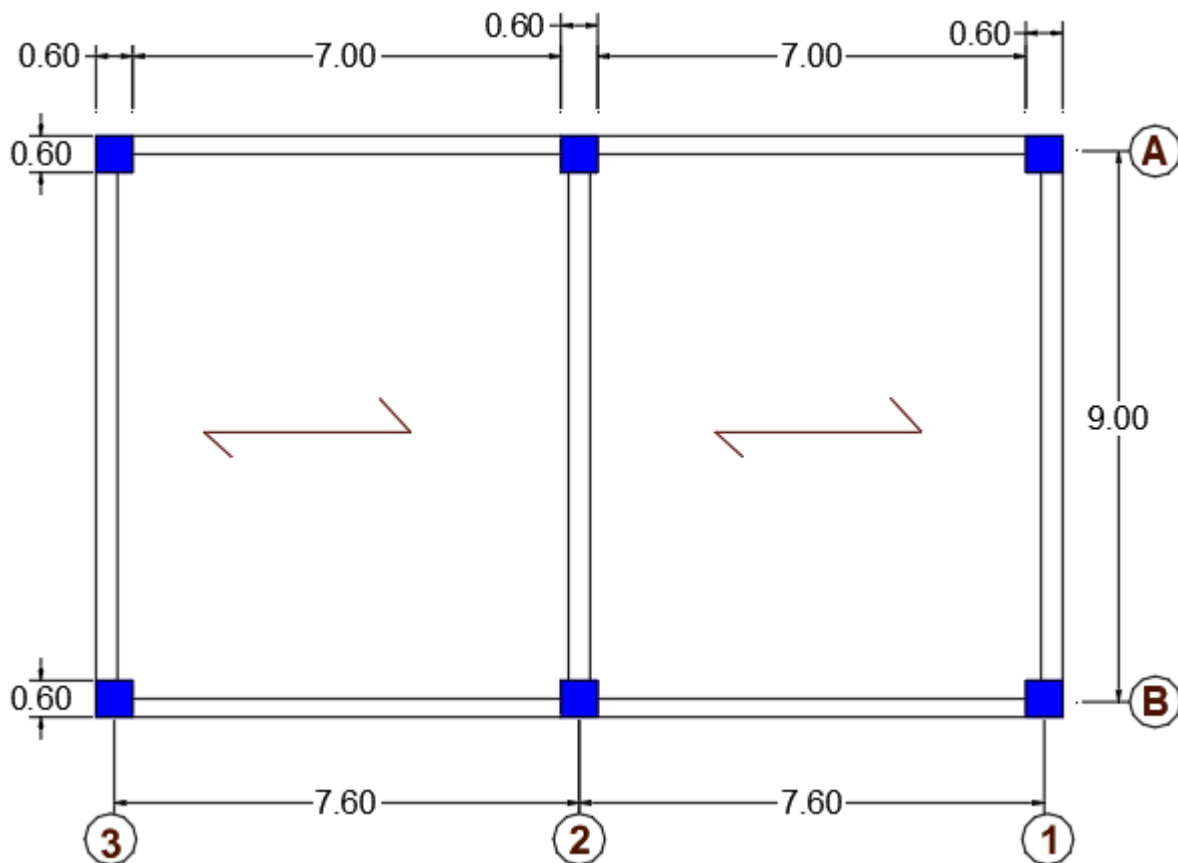
**Instrucciones:** Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. No puede cambiar las dimensiones de la viga.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar una viga doblemente reforzada con acero a la compresión.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La siguiente planta corresponde a una edificación de tres niveles y tiene los siguientes datos:

- Columnas (0.60x0.60)
- Vigas en X (0.30x0.60)
- Vigas en Y (0.35x0.70)
- Espesor de losa aligerada = 0.30m
- S/C = 750 kg/m<sup>2</sup>
- Piso terminado = 120 kg/m<sup>2</sup>
- Alturas idealizadas:
  - 1° nivel 3.5m
  - 2° y 3° nivel 3.0 m
- F'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>



Para realizar en análisis y diseño de la viga 2 se pide:

- 1) Realizar la elevación, idealización y deformada del pórtico 2. Simplificar la idealización separando el segundo entrepiso y simplificar lo máximo posible.
- 2) Medir las cargas de la viga 2 del segundo entrepiso. Obtener las cargas muertas y vivas por separado.
- 3) Debe realizar el cálculo de los momentos flectores del pórtico 2 en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Y luego teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
- 4) Calcular los momentos críticos de diseño.
- 5) Diseñar respetando las dimensiones indicadas de las secciones críticas de la viga 2. Debe dibujar las secciones críticas de la viga 2. Ahí donde tenga que diseñar con acero a la compresión debe justificar adecuadamente el proceso seguido en el diseño.
- 6) Encuentra el momento resistente de la viga diseñada con acero a la compresión.
- 7) Diseña la viga para fuerza cortante con optimización de acero. Justificar su proceso.
- 8) Hacer el detallado final y completo.



## Semana 10 – Sesión 1 y 2

### Condiciones de servicio, control de deflexiones y fisuras

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 150 min

**Instrucciones:** Leer los temas propuestos y realizar un resumen. Puede utilizar un organizador. Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.

**III. Propósito:** El estudiante será capaz de calcular, controlar las deflexiones y fisuras.

#### IV. Descripción de la actividad a realizar

##### Actividad 1 (lectura)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en las siguientes lecturas

Lectura 1: Capítulo 6 (Estado límite de servicio), desde el ítem 6.1 a 6.10 del libro McCormac, J., y Brown, R. (2018). *Diseño de concreto reforzado*. (10.ª ed.). Alfaomega.

Lectura 2: Capítulo 14 (Deflexiones en elementos de concreto armado sometidos a flexión) desde el ítem 14.2 al 14.9 del libro Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del Curso Concreto Armado I*. (15.ª ed). Lima: Fondo Editorial PUCP.

##### Actividad 2 (ejercicios)

En esta actividad debe desarrollar dos ejercicios de forma ordenada y justificando cada paso.

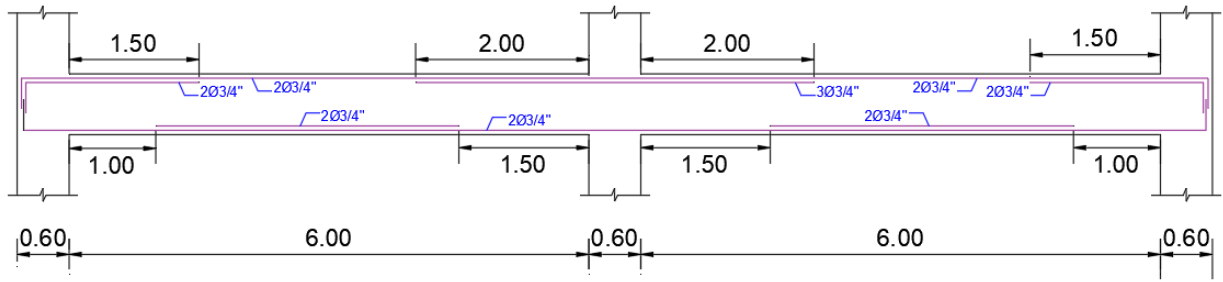
##### EJERCICIO 1

El siguiente detallado corresponde a una viga que forma parte de un pórtico de dos tramos y tiene los siguientes datos:

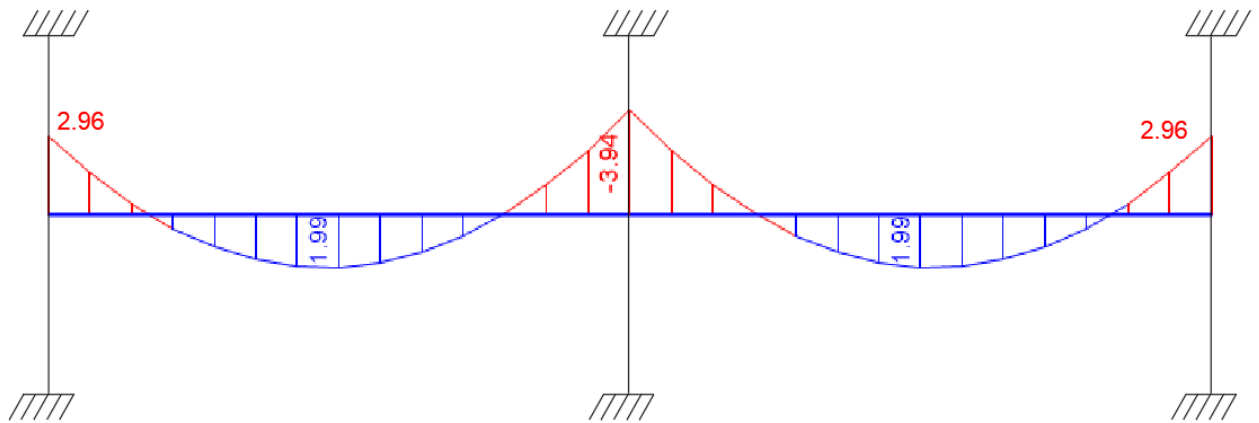
Viga 0.30x0.55  
 $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$



CM=3300 kg/m  
CV=1700 kg/m



A continuación, se presenta el diagrama de momentos flectores para una carga unitaria 1 t/m, ilustrado con el eje de columnas.



Se pide:

1. Obtener los momentos flectores en las secciones críticas (momento negativo a la cara del apoyo y máximo positivo) para CM y CV por separado.
2. Realizar el cálculo de deflexiones que presenta la viga para lo cual debe desarrollar de forma ordenada calculando lo siguiente: esfuerzo de agrietamiento, momento de inercia de la sección bruta, momento de agrietamiento, momento de inercia de la sección fisurada, momento de inercia efectivo, deflexiones inmediatas y deflexiones diferidas.
3. Obtener las deflexiones máximas de acuerdo a la Norma E.060 Concreto Armado.
4. Comparar las deflexiones obtenidas en la viga con las deflexiones máximas y concluir si las deflexiones están controladas o no, de no cumplir los límites de acuerdo a norma, plantear una solución hasta controlar las deflexiones.



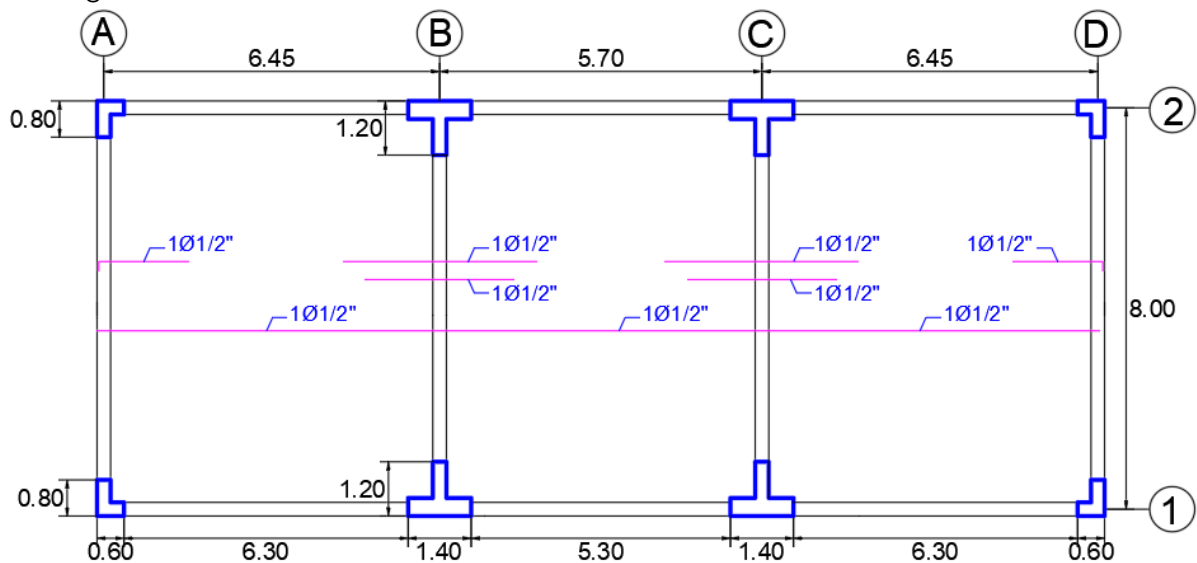
## EJERCICIO 2

El siguiente detallado corresponde al diseño de una losa aligerada y presenta los siguientes datos:

Espesor= 0.25 m

Piso terminado= 150 kg/m<sup>2</sup>

S/C= 350 kg/m<sup>2</sup>



Se pide lo siguiente:

1. Hacer la elevación, idealización y deformada de la losa aligerada.
2. Medrar la losa aligerada.
3. Calcular los momentos flectores para carga muerta y viva por separado.
4. Verificar el diseño por flexión, en caso que exista alguna deficiencia, corregir y agregar el refuerzo necesario.
5. Realizar el cálculo de deflexiones que presenta la losa para lo cual debe desarrollar de forma ordenada calculando lo siguiente: esfuerzo de agrietamiento, momento de inercia de la sección bruta, momento de agrietamiento, momento de inercia de la sección fisurada, momento de inercia efectivo, deflexiones inmediatas y deflexiones diferidas.
6. Obtener las deflexiones máximas de acuerdo a la Norma E.060 Concreto Armado.
7. Comparar las deflexiones obtenidas en la losa con las deflexiones máximas y concluir si las deflexiones están controladas o no, de no cumplir los límites de acuerdo a norma, plantear una solución hasta controlar las deflexiones.



## Semana 11 – Sesión 1 y 2

### Diseño por flexión de vigas sismo resistentes

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 100 min

<b>Instrucciones:</b> Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta.
--

**V. Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar por flexión vigas sismo resistentes.

#### VI. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La planta mostrada corresponde a una edificación de dos pisos y se tienen los siguientes datos:

#### DATOS

Ubicación: Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín

Uso: aula-escuela

Suelo: intermedio

Columnas (0.50x0.60)

S/C= 300 kg/m<sup>2</sup>

Altura del pórtico (1º piso=3.1m; 2º piso=2.80m)

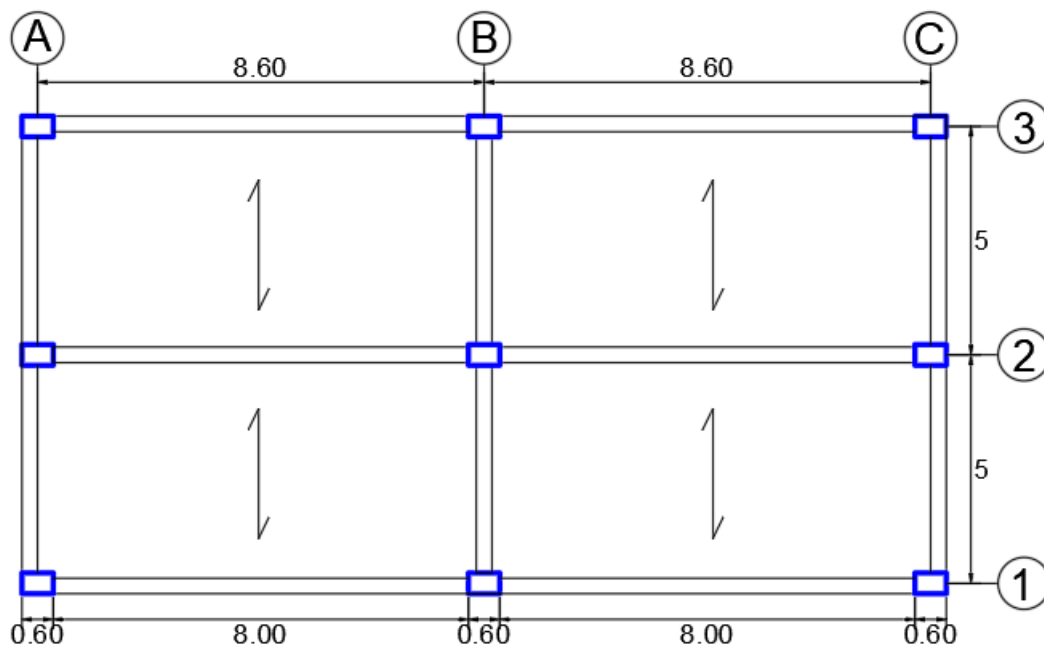
Vigas en la dirección X (.30x.75)

Vigas en la dirección Y (.30x.45)

f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>





Se pide desarrollar lo siguiente:

1. Hacer la elevación, idealización y deformada de la viga 2. Realizar la simplificación para el primer entrepiso y hacer hasta la máxima simplificación posible.
2. Realizar el metrado de cargas para CM y CV por separado.
3. Realizar el cálculo de los momentos flectores por cargas de gravedad del pórtico 2 en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Luego, teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
4. Realizar el cálculo de los momentos flectores para carga de sismo utilizando el Método del Portal.
5. Realizar la envolvente sísmica utilizando las 5 combinaciones y obtener los momentos críticos.
6. Desarrollar el diseño completo por flexión. Efectuar el corte de acero. Debe verificar que se cumplan las disposiciones para el diseño sísmico de acuerdo al Capítulo 21 de la Norma E.060 Concreto Armado.
7. Plasmar el diseño en un adecuado detallado. Debe presentar el detalle longitudinal, las secciones y los anclajes acotados debidamente justificados.



## Semana 12 – Sesión 1 y 2

### Diseño por fuerza cortante de vigas sismo resistentes, disposiciones de la norma E.060 Concreto Armado

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 3	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

<b>Instrucciones:</b> Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.
---

**VII. Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar por fuerza cortante vigas sismo resistentes.

#### VIII. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

Para la planta mostrada, se tienen los siguientes datos:

Ubicación: distrito de Chilca, provincia de Huancayo, departamento de Junín

Uso: oficinas

Suelo: malo

Columnas (0.55x0.80)

S/C= 250 kg/m<sup>2</sup>

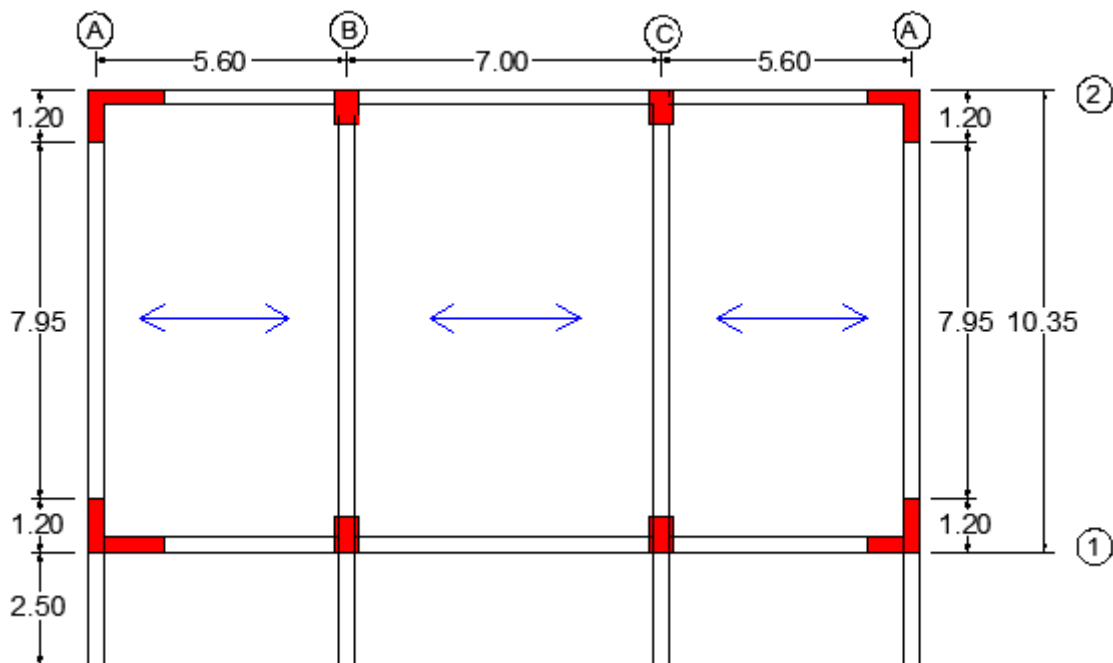
Altura del pórtico (1º piso=3.1m; 2º piso=2.70m)

Vigas en la dirección X (.35x.60)

Vigas en la dirección Y (.35x.85)

f'c=210 kg/cm<sup>2</sup>

fy=4200 kg/cm<sup>2</sup>



Para la viga B del primer entpiso se pide desarrollar lo siguiente:

1. Hacer la elevación, idealización y deformación del pórtico B.
2. Realizar el metrado de cargas para CM y CV por separado.
3. Realizar el cálculo de los momentos flectores por cargas de gravedad del pórtico B en base al análisis para una carga unitaria de 1 t/m. Luego, teniendo en cuenta que el método de Cross es para analizar estructuras bajo comportamiento en etapa elástica, por proporcionalidad deberá encontrar los momentos flectores para carga muerta y carga viva por separado.
4. Realizar el cálculo de los momentos flectores para carga de sismo utilizando el Método del Portal.
5. Realizar la envolvente sísmica utilizando las 5 combinaciones y obtener los momentos críticos para la viga B del tramo interno (del eje 1 a 2)
6. Desarrollar el diseño completo por flexión. Efectuar el corte de acero. Debe verificar que se cumplan las disposiciones para el diseño sísmico de acuerdo al Capítulo 21 de la Norma E.060 Concreto Armado.
7. Realizar el diseño por fuerza cortante mediante el Método de la Capacidad.
8. Plasmar el diseño en un adecuado detallado. Debe presentar el detalle longitudinal, las secciones y los anclajes acotados debidamente justificados.



## Cuarta unidad

### Semana 13 – Sesión 1 y 2

#### Diseño de columnas sin esbeltez sometidos a flexo compresión de sección rectangular

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 100 min

**Instrucciones:** Leer los temas propuestos y realizar un resumen.  
Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar vigas con sección rectangular sometidas a flexo compresión

#### II. Descripción de la actividad a realizar

Actividad 1 (lectura)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en las siguientes lecturas

Lectura 1: Capítulo 16 (Flexocompresión) del libro Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del Curso Concreto Armado I*. (15.ª ed). Lima: Fondo Editorial PUCP.

Actividad 2 (ejercicio)

La planta pertenece a una edificación de tres niveles y tiene los siguientes datos:

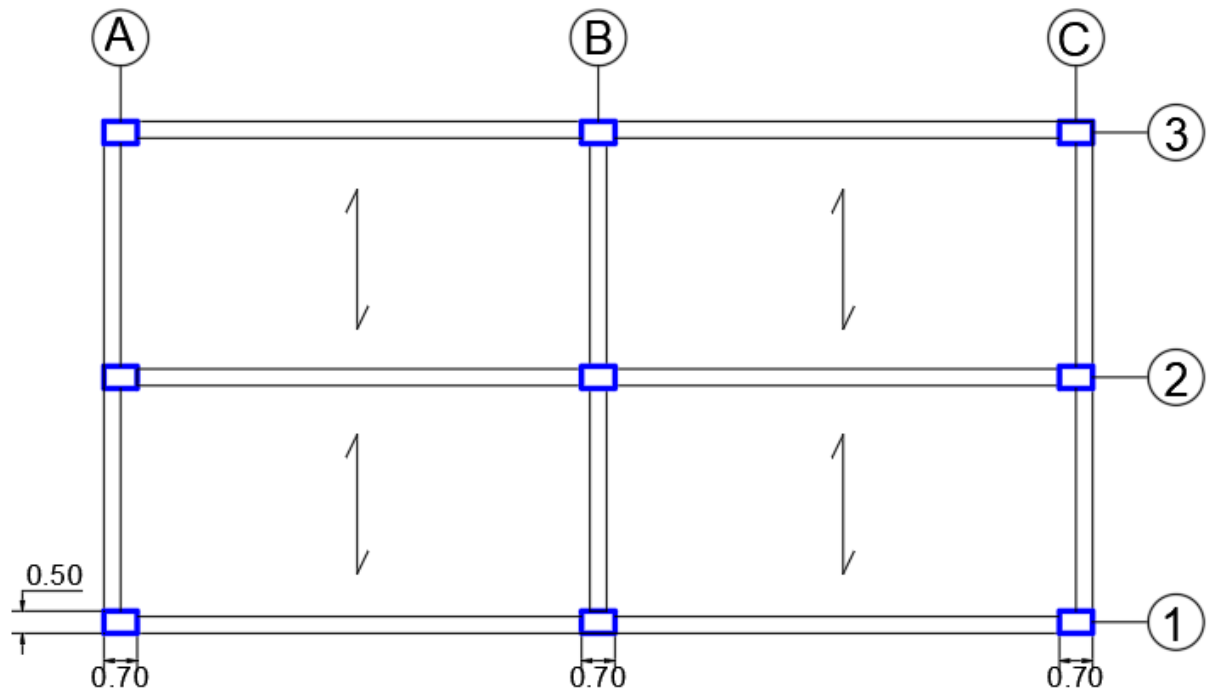
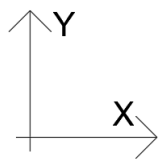
Columnas (0.50x0.70)

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

$f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$

Recubrimiento de columnas 4 cm

Estribos  $\square 3/8''$



1. Para la columna con  $f'c = 210 \text{ k/cm}^2$ , se pide lo siguiente:

a) Distribuir el acero en la sección con cuantía de 1%.

b) Realizar el diagrama de interacción con excentricidad en "x" e "y" para momentos positivos y negativos. Encontrar los siguientes puntos para elaborar el diagrama:  $P_o$  (Compresión pura), fisuración incipiente, falla balanceada cambio del valor de  $\phi$ , punto cercano a la flexión pura y  $T_o$  (tracción pura)

c) Con los puntos encontrar el diagrama de interacción en valores nominales y de diseño.

2. Para la columna 1A, evaluar si soporta las cargas axiales y momentos a los cuales está sometida. Los estados de carga son:  $P_{cm}=21 \text{ ton}$ ,  $M_{cmx}=2.5 \text{ ton-m}$ ,  $M_{cm y}= 2 \text{ ton-m}$ ,  $P_{cv}=9 \text{ ton}$ ,  $M_{cvx}=1.8 \text{ ton-m}$ ,  $M_{c v y}=1.5 \text{ ton-m}$ ,  $P_{csx}=3.5 \text{ ton}$ ,  $M_{csx}=11 \text{ ton-m}$ ,  $P_{csy}=5 \text{ ton}$ ,  $M_{csy}=11 \text{ ton-m}$ . Debe evaluar la columna en la dirección "x" e "y".

3. Para la columna 1B, evaluar si soporta las cargas axiales y momentos a los cuales está sometida. Los estados de carga son:  $P_{cm}=42 \text{ t}$ ,  $M_{cmx}=0 \text{ t-m}$ ,  $M_{cm y}= 2 \text{ t-m}$ ,  $P_{cv}=18 \text{ t}$ ,  $M_{cvx}=0 \text{ t-m}$ ,  $M_{c v y}= 2.5 \text{ t-m}$ ,  $P_{csx}=0 \text{ t}$ ,  $M_{csx}=16.5 \text{ t-m}$ ,  $P_{csy}=5 \text{ t}$ ,  $M_{csy}=11 \text{ t-m}$ . Debe evaluar la columna en la dirección "x" e "y".



## Semana 14 – Sesión 1

### Diseño de columnas sin esbeltez sometidos a flexo compresión de sección en L.

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

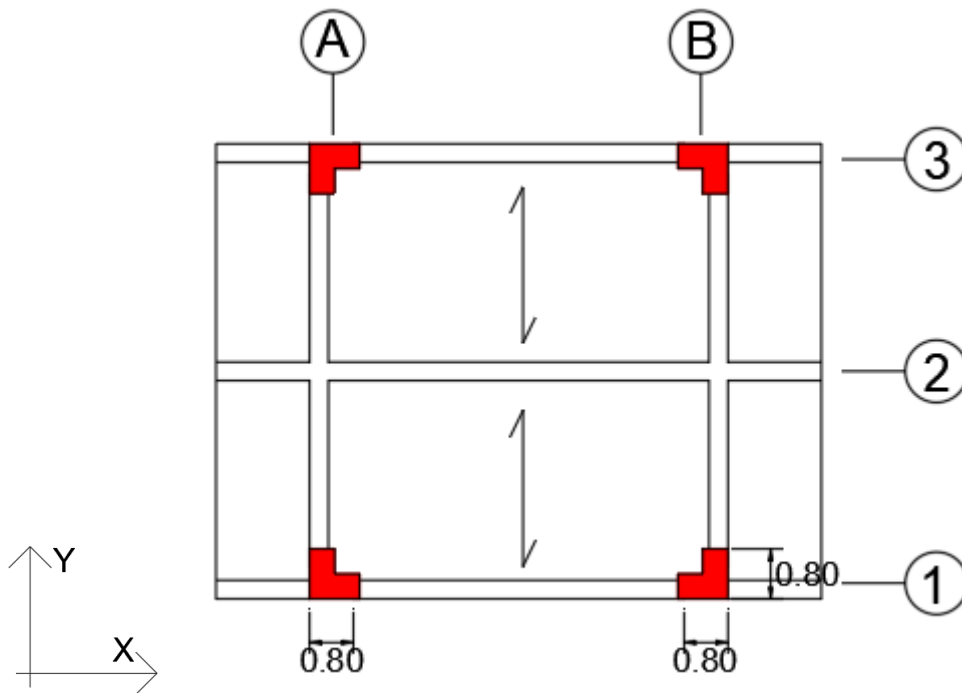
**Instrucciones:**  
Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar columnas con sección en L sometidas a flexocompresión.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La planta pertenece a una edificación de tres niveles y tiene los siguientes datos:

Columnas L (0.80m de ala y 0.40m de alma)  
 $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$



1. Para la columna con  $f'c = 210 \text{ k/cm}^2$ , se pide lo siguiente:

a) Distribuir el acero en la sección con cuantía de 1%.

b) Realizar el diagrama de interacción con excentricidad en "x" e "y" para momentos positivos y negativos. Encontrar los siguientes puntos para elaborar el diagrama:  $P_o$  (Compresión pura), fisuración incipiente, falla balanceada cambio del valor de  $\phi$ , punto cercano a la flexión pura y  $T_o$  (tracción pura)

c) Con los puntos encontrar el diagrama de interacción en valores nominales y de diseño.

2. Para la columna 1A, evaluar si soporta las cargas axiales y momentos a los cuales está sometida. Los estados de carga son:  $P_{cm}=50 \text{ t}$ ,  $M_{cmx}=3.5 \text{ t-m}$ ,  $M_{cm y}= 3 \text{ t-m}$ ,  $P_{cv}=22 \text{ t}$ ,  $M_{cvx}=3 \text{ t-m}$ ,  $M_{cv y}= 2.5 \text{ t-m}$ ,  $P_{csx}=4 \text{ t}$ ,  $M_{csx}=6 \text{ t-m}$ ,  $P_{csy}=5 \text{ t}$ ,  $M_{csy}=6.5 \text{ t-m}$ . Debe evaluar la columna en la dirección "x" e "y".



## Semana 14 – Sesión 2

### Diseño por fuerza cortante de columnas

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 90 min

**Instrucciones:**  
Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar por fuerza cortante una columna.

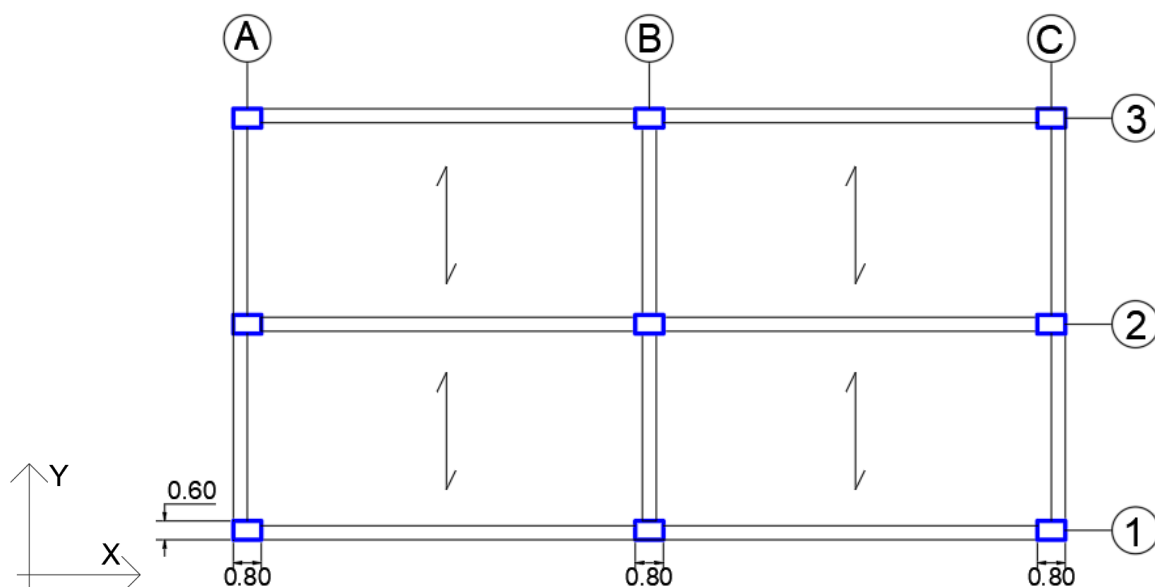
#### II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)

La planta pertenece a una edificación de tres niveles y tiene los siguientes datos:

Columnas (0.50x0.70)

$f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

$f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$







1. Para la columna con  $f'c = 280 \text{ k/cm}^2$ , se pide lo siguiente:
  - a) Distribuir el acero en la sección con cuantía de 1%.
  - b) Realizar el diagrama de interacción con excentricidad en "x" e "y" para momentos positivos y negativos. Encontrar los siguientes puntos para elaborar el diagrama:  $P_o$  (Compresión pura), fisuración incipiente, falla balanceada cambio del valor de  $\phi$ , punto cercano a la flexión pura y  $T_o$  (tracción pura)
  - c) Con los puntos encontrar el diagrama de interacción en valores nominales y de diseño.
2. Para la columna 2C, evaluar si soporta las cargas axiales y momentos a los cuales está sometida. Los estados de carga son:  $P_{cm}=52 \text{ t}$ ,  $M_{cmx}=7 \text{ t-m}$ ,  $M_{cm y}=0 \text{ t-m}$ ,  $P_{cv}=27 \text{ t}$ ,  $M_{cvx}=4 \text{ t-m}$ ,  $M_{cv y}=0 \text{ t-m}$ ,  $P_{csx}=8 \text{ t}$ ,  $M_{csx}=15 \text{ t-m}$ ,  $P_{csy}=0 \text{ t}$ ,  $M_{csy}=20 \text{ t-m}$ . Debe evaluar la columna en la dirección "x" e "y".
3. Para la columna 2C realizar el diseño por fuerza cortante utilizando el Método de la Capacidad. Evaluar para la dirección en "x" e "y". Concluir con un diseño óptimo.
4. Detallar el diseño final para la columna 2C, hacer el detalle longitudinal y en sección.



## Semana 15 – Sesión 1 y 2

### Introducción al diseño de muros de corte, requisitos de acuerdo a la norma E.060 Concreto Armado

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:** Leer los temas propuestos y realizar un resumen creando un recurso digital donde explique el procedimiento de diseño de un muro de corte. Utilice ilustraciones.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de conocer los requisitos de diseño para muros de corte de acuerdo a la norma E.060 Concreto Armado.

#### II. Descripción de la actividad a realizar (lecturas)

En esta actividad debe leer y resumir la información que se encuentra en las siguientes lecturas:

Lectura 1: Capítulo 11 (Cortante y torsión) en el ítem 11.10, Capítulo 14 (Requisitos de resistencia y servicio) desde el ítem 14.1 al 14.3 y capítulo 21 (Disposiciones especiales para el diseño sísmico) todo el ítem 21.9 de la bibliografía Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2009). *NTE E.060 Concreto Armado*. SENCICO

Lectura 2: Conferencia de Blanco, A. (2015). *Conceptos de Diseño Estructural de Muros de Concreto Armado en el Perú*. ASOCEM.  
[http://www.abbings.com/descargas/muros\\_de\\_concreto\\_agosto\\_2015.pdf](http://www.abbings.com/descargas/muros_de_concreto_agosto_2015.pdf)



## Semana 16 – Sesión 1 y 2

### Diseño de muros de corte

Sección: .....	Apellidos : .....
Docente :	Nombres : .....
Unidad : Unidad 4	Fecha: ...../...../..... Duración: 120 min

**Instrucciones:**  
Desarrollar el ejercicio propuesto de manera individual, ordenada y justificando los criterios considerados en cada pregunta. Utilizar ilustraciones para el desarrollo del ejercicio.

**I. Propósito:** El estudiante será capaz de diseñar muros de corte.

**II. Descripción de la actividad a realizar (ejercicio)**

La planta pertenece a una edificación de 8 niveles y presenta los siguientes datos:

Longitud del muro de corte= 2m

Espesor del muro de corte=0.30m

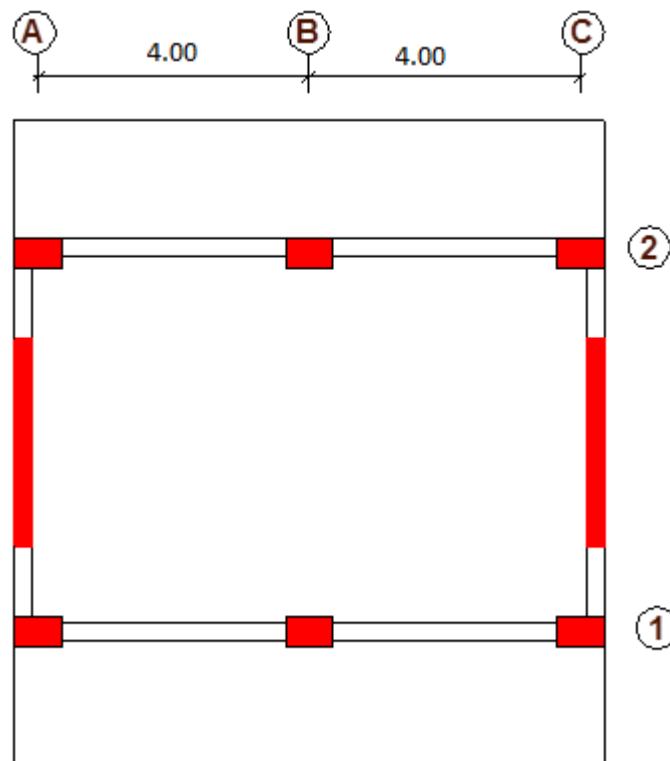
Altura de cada piso= 3m

Desplazamiento lateral inelástico por sismo en el nivel más alto del muro = 10 cm

Mu obtenido en el análisis estructural= 850 t-m

Pu obtenido en el análisis estructural= 230 t

Vu obtenido en el análisis estructural=65 t



Se pide:

1. Determinar el refuerzo vertical mínimo y distribuirlo en la sección. Considerar dimensiones previas de los cabezales y distribuir el acero longitudinal.
2. Elaborar el diagrama de interacción, determinar las dimensiones finales de los cabezales y la distribución de los aceros longitudinales. Determinar la distribución de estribos en los cabezales.
3. Realizar el diseño por fuerza cortante. Calcular el acero horizontal y determinar su distribución.
4. Realizar el detallado completo del muro de corte, presentar un detalle longitudinal y en sección justificando cada criterio.



## Lista de referencias

### Básica:

McCormac, J., y Brown, R. (2018). *Diseño de concreto reforzado*. (10.ª ed.). Alfaomega.

### Complementaria:

ACI. (2019). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI 318-19*. EEUU:

American Concrete Institute

Harmsen, T. (2017). *Diseño de estructuras de concreto armado*. (5.ª ed.). Lima: Fondo Editorial PUCP.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2009). *NTE E .060 Concreto Armado*. SENCICO

Ottazzi, G. (2015). *Apuntes del Curso Concreto Armado I*. (15.ª ed.). Lima: Fondo Editorial PUCP.

### Recursos digitales:

Blanco, A. (2016). *Conferencias*. <http://www.abbings.com/conferencias.html>

SENCICO. (2020). *Foro Virtual de la Norma E.060 Concreto Armado* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=sfO5YWEZ1zs>